

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-150295
(P2001-150295A)

(43) 公開日 平成13年6月5日 (2001.6.5)

(51) IntCl⁷
B 2 3 Q 11/10

識別記号

F I
B 2 3 Q 11/10

テーマコード(参考)
E 3 C 0 1 1
F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-334124

(22) 出願日 平成11年11月25日 (1999. 11. 25)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 高田 亨

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー
工業株式会社内

(74) 代理人 100079131

弁理士 石井 暁夫 (外2名)

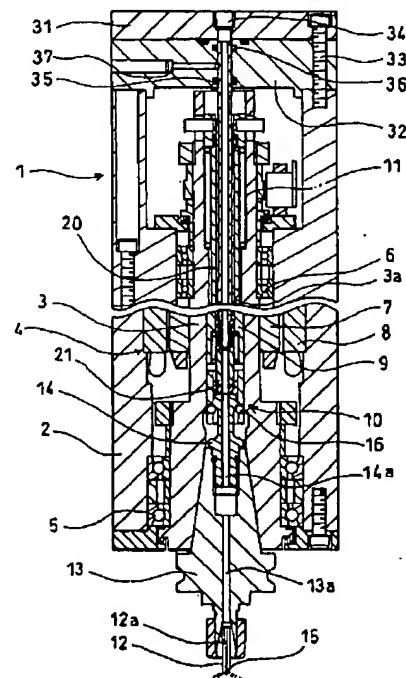
Fターム(参考) 3C011 EE06 EE09

(54) 【発明の名称】 工作機械用主軸装置

(57) 【要約】

【課題】 高速回転する主軸3の先端部に取り付ける工具12の先端近傍までオイルミストを届くようにする。

【解決手段】 先端部にチャック機構10により、工具12が取付けられた工具ホルダ13が装着され、回転駆動されるように設けられた主軸3に、その軸心を貫通してチャック機構10にまで連通する挿通孔を穿設し、この挿通孔にドローバー9を挿通し、ドローバー9の先端部をチャック機構10に臨ませ、非回転の供給パイプ20をドローバー9の内径の軸線に沿って基端から先端部まで延びるように設け、供給パイプ20の外周先端部とドローバー9の内径との間に軸受22を配置する。主軸3の基端の外側から供給されるオイルミストを、供給パイプ20からチャック機構10内の流通路を介して工具12の先端部近傍の吐出孔15まで供給するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 先端部に工具把持機構により工具が装着され、回転駆動されるように設けられた主軸に、その軸心を貫通して前記工具把持機構にまで連通する挿通孔を穿設し、

前記挿通孔にドローバーを挿通し、該ドローバーの先端部を前記工具把持機構に臨ませ、

非回転の流通管を前記ドローバーの軸心に沿って基端から先端部まで延びるように設け、

前記主軸の基端の外側から供給されるオイルミストを、前記流通管から前記工具把持機構内の流通路を介して工具まで供給するように構成したことを特徴とする工作機械用主軸装置。

【請求項2】 前記ドローバーと流通管との間には、当該流通管の先端部を支承するための軸受を備えたことを特徴とする請求項1に記載の工作機械用主軸装置。

【請求項3】 前記流通管を二重管にて構成し、一方の通路を前記オイルミストが通過するミスト供給路とし、他方の通路を、前記ドローバーの内径との間に、前記流通管の先端部の静圧軸受部に送るための高圧エアを供給するエア用通路に構成したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の工作機械用主軸装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、先端に工具が装着された主軸を回転駆動し、この回転する工具によりワークを加工する工作機械用主軸装置に係り、より詳しくは、工具の先端からオイルミストを噴出させて、加工時の潤滑、切削屑の除去及び工具等の冷却を効率よく実行できる構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の工作機械用主軸装置100として、図6に示すように、中空円筒状のハウジング101内に主軸102とそれを回転駆動させる駆動モータ103とが内蔵されたビルトインタイプとして構成され、ハウジング101の基部はエンドフィッティング104にボルトにて固定されている。前記主軸102の先端部及び中間部はベアリング105、106にて回転自在に支持されている。主軸102の内径には周知の構造のドローバー107が軸線方向に進退動可能に配置されており、ドローバー107の先端側は、主軸102の先端のテーパ孔に嵌まる工具シャンク120の基端に取付けられたプルスタッド121に対して着脱可能に嵌まり、ドローバー107の引き込みにより周知の構成のクランプ手段にて脱落不能に連結されている。

【0003】前記ドローバー107の内径（中心部）には基端から先端まで軸線に沿って貫通する流通路108が穿設されている。ドローバー107の基端は主軸102の後端側に配置された回転継手109を介して前記エンドフィッティング104のミスト供給部110に連通

されている。ミスト供給部110から供給されたミストは、前記回転継手109内の流通路111、前記ドローバー107内の流通路108、接続ピン117内の流通路118、プルスタッド121及び工具シャンク120内の流通路112、113を経由して、工具シャンク120の先端に取り付けられた工具114の通路115を経て、当該工具114の先端である切削加工用刃部近傍の吐出孔116より外部に吐出される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、オイルミストは、高圧空気に微量の切削油を混入して霧状のものであるため、前記先行技術のように主軸102と一体的に回転するドローバー107内の流通路108を介して工具114の先端側にオイルミストを供給する場合に問題があった。即ち、主軸102が比較的高速回転すると、たとえその回転中心軸に近い前記流通路108内であっても、回転する流通路108を通過中にオイルミストに作用する遠心力の影響を受ける距離が長くなり、比重の大きい切削油のミスト状の粒子は空気と分離され、切削油がその流通路108の円周壁面に付着してしまい、ドローバー107の先端側に到達する切削油のミスト量が激減する。したがって、工具114からワークに対して実際に放出されるオイルミスト中の切削油含有量は所期の値より著しく低下し、切削加工時における潤滑作用を十分に達成することができなくなるという問題があった。

【0005】本発明は、前記従来の問題点を解決すべくなされたものであって、第1の目的は、高圧空気に切削油をミスト状に混入させたオイルミスト（流体）を、長い主軸の軸線に沿って工具先端から外部に放出するに際して、主軸が高速回転しても、切削油含有量を低下させないようにした工作機械用主軸装置を提供することである。第2の目的は、主軸の回転数に制限を設けることなく、オイルミストを主軸の内部から工具を介してワークに供給でき、且つオイルミストが主軸外部に漏れ出すことが少ないようにした工作機械用主軸装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、請求項1に記載の発明の工作機械用主軸装置は、先端部に工具把持機構により工具が装着され、回転駆動されるように設けられた主軸に、その軸心を貫通して前記工具把持機構にまで連通する挿通孔を穿設し、前記挿通孔にドローバーを挿通し、該ドローバーの先端部を前記工具把持機構に臨ませ、非回転の流通管を前記ドローバーの軸線に沿って基端から先端部まで延びるように設け、前記主軸の基端の外側から供給されるオイルミストを、前記流通管から前記工具把持機構内の流通路を介して工具まで供給するように構成したものである。

【0007】そして、請求項2に記載の発明は、請求項

1に記載の工作機械用主軸装置において、前記ドローバーと流通管との間には、当該流通管の先端部を支承するための軸受を備えたものである。

【0008】また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の工作機械用主軸装置において、前記流通管を二重管にて構成し、一方の通路を前記オイルミストが通過するミスト供給路とし、他方の通路を、前記ドローバーの内径との間に、前記流通管の先端部の静圧軸受部に送るための高圧エアを供給するエア用通路に構成したものである。

【0009】

【発明の実施の形態】次に、本発明を具体化した実施形態について説明する。図1は第1実施形態における工作機械の主軸装置の縦断面図、図2は部分拡大図である。

【0010】図1において、主軸装置1は、上下に長い中空円筒状のハウジング2内に、主軸3とその主軸3を回転駆動させるためのモータ4とを内蔵するビルトインタイプとして構成されているものである。主軸3の先端部分及び中間部分はラジアル軸受5、6によってハウジング2に対して回転自在に軸支されている。主軸3の先端部端面の中心には工具ホルダ13における円錐台形状のシャンク部が密接して嵌まり得るホルダ取付け孔（テーパ孔）が穿設されている。

【0011】前記2つのラジアル軸受5および6にて支承されている部分の略中間には、主軸3側にロータ7が配置されハウジング2の内周側にステータ8が配置されることによりモータ4が構成されている。

【0012】主軸3の軸心には基端から先端部にわたって挿通孔3aが穿設され、該挿通孔3a内には主軸3の基端側から先端側に延びる周知の構成のドローバー9が進退動可能に挿通されている。主軸3内の先端側には前記ドローバー9より先端側にチャック機構10が配置され、また主軸3の内の基端側には前記ドローバー9を後退方向に付勢するドローバースプリング11が配置されている。

【0013】一方、切削加工用の工具12は工具ホルダ13の先端側に取付けられており、その工具ホルダ13には、その基端（図示実施形態で上端側）にプルスタッド14を備えている。前記ドローバー9が主軸3内で図示しない駆動機構により上下移動する。そして、ドローバー9が上昇すると工具把持機構としてのチャック機構10が鋼球16を介して工具ホルダ13のプルスタッド14を把持して引き込み、工具12が主軸3の先端側に装着されるように構成されている。

【0014】前記プルスタッド14、工具ホルダ13及び工具12の内部には、軸心に沿って流路14a、13a、12aが各々穿設されており、工具12の先端部にある切削加工用刃部の近傍には、前記流路12aに連通する吐出孔15が備えられている。

【0015】前記ドローバー9の軸心に沿って先端から

基端まで連通する長孔9aには、オイルミストを供給するための流通管としての供給パイプ20が前記ドローバー9に対して相対的に非回転となるように配置される。供給パイプ20の先端側（図1の下端側）には、軸受22の内輪部が挿入されて、ロックナット23により固定される一方、軸受22の外輪部はドローバー9の内径部に摺動可能に被嵌されて、供給パイプ20の先端部（下端部）を半径方向に振れないように支承されている（図2参照）。

10 【0016】ドローバー9の先端部には、チャック機構10における1部品としての接続パイプ21が脱落防止用のピン24を介して接続されており、供給パイプ20の軸心方向に貫通する流路20aと、接続パイプ21の軸心方向に貫通する流路21aと、プルスタッド14の軸心方向に貫通する流路14aとは連通するように配置されており、接続パイプ21の上端側内径部に形成された複数の環状溝と環状凸部とからなるラビリンス型のシール部30を介して前記供給パイプ20の先端部（下端部）の外周に対して非接触状態にて被嵌することにより、ミスト供給路としての前記流路20a及び流路21aからの流体の漏れを防止できるように構成されている（図2参照）。

【0017】また、ドローバー9の内径下端部と接続パイプ21の外径下端部との間に配置されたコイルスプリング25により、当該接続パイプ21の下端のシール部材26を介してプルスタッド14の上端に押圧させて密着させ、流体の漏れを防止している（図2参照）。

30 【0018】ハウジング2の上端は支持部材32を介してボルト33にてエンドフィッティング31に固定されている。前記供給パイプ20の上端部（基端部）は、支持部材32に穿設した孔に挿入され、エンドフィッティング31に開口した流体供給部34に連通接続されている。なお、供給パイプ20の外周は支持部材32に対してOリング35、36を介して密着されて流体の漏れ出しが防止できるように構成されており、且つ支持部材32に装着した固定ピン37は、その先端が供給パイプ20の外周に凹み形成された凹部に止まるように配置されているので、供給パイプ20が脱落しないように支持されている。

40 【0019】従って、供給パイプ20の上端側は支持部材32に対して上下方向に移動不能に固定支持され、且つ半径方向にはOリング35、36の弾性変形の範囲内で回転可能に配置されている。

【0020】次に、上記構成の工作機械用主軸装置のオイルミスト供給作用について説明する。図示しないミスト供給装置から前記エンドフィッティング31の流体供給部34に供給されたオイルミストは供給パイプ20内の流路20aを経由して接続パイプ21にまで到達する。主軸3がモータ4により回転駆動されていても、それと一体的に回転するドローバー9の内径部において、

供給パイプ20はその外周と軸受22を介して回転可能に支承されているから、当該供給パイプ20は非回転状態に保持される結果、その内径の流通路20aを通過するオイルミストは、主軸3の回転による遠心力の影響を受けることがなく、供給パイプ20、ひいては主軸3の軸線方向の長さが長くても、ミスト状の切削油が高圧空気と分離せずに接続パイプ21の箇所まで到達できるのである。

【0021】そして、供給パイプ20の下端から前記接続パイプ21への連通箇所は、ラビリンス型のシール部30が形成されているので、ドローバー9の内径側にオイルミストが漏れ出すことがない。前記接続パイプ21からのオイルミストは、接続パイプ21の流路21aから、プルスタッド14、工具ホルダ13及び工具12の内径部に設けられた流路14a、13a、12aを経由して工具12の先端部の切削加工用刃部近傍の吐出孔15より外部に吐出される。

【0022】前記供給パイプ20は、その先端側が軸受22により、ドローバー9の軸心箇所に支承されているので、支承回転の際の偏芯量が少なくなり、接続パイプ21と前記供給パイプ20との間のラビリンス型のシール部30の動作は至極安定する。

【0023】また、供給パイプ20は細長い円筒状のものであって、寸法精度を高くすると制作費が高くなるが、通常の引き抜き管等にて形成した供給パイプ20を使用し、当該供給ハウジング20の上端側を支持部材32に対してOリング35、36の弾性変形を利用して支持させると、ドローバー9の軸心に対する偏芯作用が防止され、前記軸受22に対する偏芯負荷が大きく軽減できる。

【0024】前記供給パイプ20と接続パイプ21との接続部（継手部）はラビリンス型のシール部30に代えて、通常のメカニカルシールを使用しても良い。前記Oリング35、36の代わりに自動調心玉軸受を使用して供給パイプ20を支承しても良い。

【0025】図3及び図4は、本発明の第2実施形態を示し、第1実施形態と同じ箇所（部品）には同じ符号を付して説明を省略し、異なる部分（部品）について説明すると、ドローバー9の軸心に沿って配置される供給パイプ40は、同心二重管にて構成されたものであって、その内径部に、前記オイルミストが通過するための流通路40aと、その外周側にエア供給通路40bとが同心状に設けられているものである。流通路40aの下端は、前述の接続パイプ21の流路21aと非接触状態にて連通している。供給パイプ40の下端の大径部41には、その外周に貫通し、且つエア供給通路40bと連通する複数の絞り孔42が穿設されている。そして、ドローバー9の内径部のうち、前記大径部41と対向する部位は僅かな隙間を保持するような小径部45となし、ジャーナル型の静圧軸受部43を構成する（図4参照）。

ハウジング2の上部には、前記供給パイプ40の上端部を支持するための支持部材32が、前記流体供給部34付きのエンドフィッティング31に固定されており、供給パイプ40の上端部のうち、流通路40aが流体供給部34に連通するように挿入配置されて、図示しないミスト供給装置からオイルミストが供給される。また、エア供給通路40bの上端は、エンドフィッティング31の側面から穿設した圧縮空気供給管46に接続するように配置されている。

【0026】この構成によれば、前記第1実施形態と同様に、図示しないミスト供給装置から供給されたオイルミストは、供給パイプ40における流通路40aの下端から接続パイプ21の流路21aに流込むが、供給パイプ40は非回転であるから前記実施形態と同じく、回転の遠心力の影響を受けずに、プルスタッド14、工具ホルダ13及び工具（図示せず）の内径部に設けられた流路14a、13a等を経由して工具の先端部の切削加工用刃部近傍の吐出孔より外部に吐出される。

【0027】そして、主軸3の回転中圧縮空気供給管46から供給パイプ40におけるエア供給通路40bを介して供給される高圧空気（圧縮空気）は、絞り孔42から供給パイプ40の外周に噴出するので、ジャーナル型の静圧軸受部43の軸受作用を受けて、供給パイプ40の外周下端部分はドローバー9の内径と非接触状態で支承されることになり、主軸3の回転を高速回転しても、静圧軸受部43の摩耗劣化のおそれが無くなる。なお、図4示すように、供給パイプ40の下端部と接続パイプ21とは前記実施形態と同じくラビリンス型のシール部30等の継手部でのオイルミストの漏れ出しをほとんど防止できる。オイルミストが万一継手部から漏れ出しても、前記静圧軸受部43側の高圧空気により上方への漏れ出しは確実に遮断できるのである。

【0028】前記供給パイプ40における二重同心状の流通路40aとエア供給通路40bとを形成するに際して、流通路40aのみを有する、いわゆる単管の供給パイプの外周側に環状隙間を隔てて外管を連設する構成であっても良い。

【0029】また、図示しないが、供給パイプに、同心状でなく、平行状に2つの通路を形成し、その一方をオイルミストが供給される流通路とし、他方を静圧軸受部43に圧縮空気を供給するためのエア供給通路としても良いのである。

【0030】図5は、第3の実施形態を示し、この実施形態は、いわゆる2面拘束型ツールシャンク部を有する工具ホルダ53が装着できる主軸3に対して適用したものである。即ち、工具ホルダ53は、主軸3のテーパ孔3bに対して密着するテーパ部（シャンク部）53bと、フランジ部の端面53cが主軸3の端面3cと密接するように構成されている。主軸3の前記テーパ孔3bに続く中心孔内には軸線方向に起動可能に挿通され

ているドローバー9の細径の先端部54が工具把持機構としてのチャック機構51の一部品としてのスリーブ52に螺合等にて連結されており、該スリーブ52に被嵌するコレット50を介して工具ホルダ53が着脱可能に装着されている。

【0031】ハウジング2の端面に取付けられた蓋55には、その側面にエア供給部56が設けられ、蓋55内に穿設されたエア流路57、58に連通している。エア流路57は前記主軸3の端面3cからフランジ部の端面53c方向に開放され、他方のエア流路58は主軸3の先端部からテーパ孔3bに連通されており、図示しない圧縮空気供給部からの空気がエア供給部56からエア流路57、58を介してフランジ部の端面53c及びテーパ孔3b等に放出されて、それらの箇所に付着する切粉や塵、切削油等を吹き飛ばすように構成されている。

【0032】この実施形態の工具ホルダ53のチャック機構51に対して前記第2実施形態と同じく二重管状の供給パイプ42を連設するものであり、供給パイプ42の軸心側の流通路40aの先端部がドローバー9の細径の先端部54に形成された流路59に隣接連通するように配置され、該流路59は前記スリーブ52に軸線に沿って貫通された流路60を介して工具ホルダ53の流路61に連通し(図5参照)、さらに図示しないが、工具ホルダ53先端部の工具の内径部に設けられた流路を経由して、オイルミストが、工具の先端部の切削加工用刃部近傍の吐出孔より外部に吐出される。

【0033】この実施形態においても、流通管としての供給パイプ40における流通路40aとエア供給通路40bとは、二重同心状に形成しても良いし、単なる平行状に形成してもよいのである。

【0034】前記供給パイプ20、40は単管、同心二重管、平行2連管の形態のものは、いずれにしても非回転であり、オイルミストあるいは高圧エアの圧力に耐えるだけの強度を持てば良いから、剛性の高い材料を使用する必要がなくなる。また、供給パイプ20、40を同心二重管、平行2連管にする場合に、互いに別々の材質の管を溶接等して形成することも可能である。

【0035】前記静圧式軸受には、スラスト型空気軸受を用いても良いし、ジャーナル型空気軸受と、スラスト型空気軸受とを併用しても良い。

【0036】

【発明の効果】以上に詳述したように、請求項1に記載の発明の工作機械用主軸装置は、先端部に工具把持機構により工具が装着され、回転駆動されるように設けられた主軸に、その軸心を貫通して前記工具把持機構にまで連通する挿通孔を穿設し、前記挿通孔にドローバーを挿通し、該ドローバーの先端部を前記工具把持機構に臨ませ、非回転の流通管を前記ドローバーの軸線に沿って基端から先端部まで延びるように設け、前記主軸の基端の

外側から供給されるオイルミストを、前記流通管から前記工具把持機構内の流通路を介して工具まで供給するように構成したものである。

【0037】したがって、主軸及びドローバーが高速回転しても、流通管は非回転であるから、その管内を通過させる間にオイルミストに前記高速回転による遠心力の影響を与えることがなく、オイルミスト注の切削油をミスト状のまま、所定量を工具まで到達させて、所定の潤滑に役立てることができるという効果を奏する。

【0038】そして、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の工作機械用主軸装置において、前記ドローバーと流通管との間には、当該流通管の先端部を支承するための軸受を備えたものである。

【0039】このように構成することにより、流通管の長さを長くしても、高速回転するドローバーに対してその内径で非回転の流通管の先端部を軸受を介して干渉させることなく支承できるから、前記回転の遠心力を受けない状態のもとで、オイルミストを主軸の先端寄りの箇所まで届けことができ、請求項1に記載の発明の効果を一層高めることができるという効果を奏する。

【0040】また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の工作機械用主軸装置において、前記流通管を二重管にて構成し、一方の通路を前記オイルミストが通過するミスト供給路とし、他方の通路を、前記ドローバーの内径との間に、前記流通管の先端部の静圧軸受部に送るための高圧エアを供給するエア用通路に構成したものである。このように構成すれば、回転するドローバーと非回転状態の流通管の先端部との間に非接触の静圧軸受部ができ、前記軸受部に余分の負荷が作用しないから、ドローバー、ひいては主軸の回転数の上限を大きくすることができるという効果を奏する。さらに、前記静圧軸受部には高圧のエアが供給されるから、当該静圧軸受部が非接触型のシール部となり、その部分からのオイルミストの漏れ出しも防止できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の主軸の縦断面図である。

【図2】図1の要部拡大断面図である。

【図3】第2実施形態の主軸の縦断面図である。

【図4】図3の要部拡大断面図である。

【図5】第3実施形態の要部拡大断面図である。

【図6】従来例の主軸の縦断面図である。

【符号の説明】

2 ハウジング

3 主軸

4 モータ

9 ドローバー

10、51 工具把持機構としてのチャック機構

12 工具

13、53 工具ホルダ

(6)

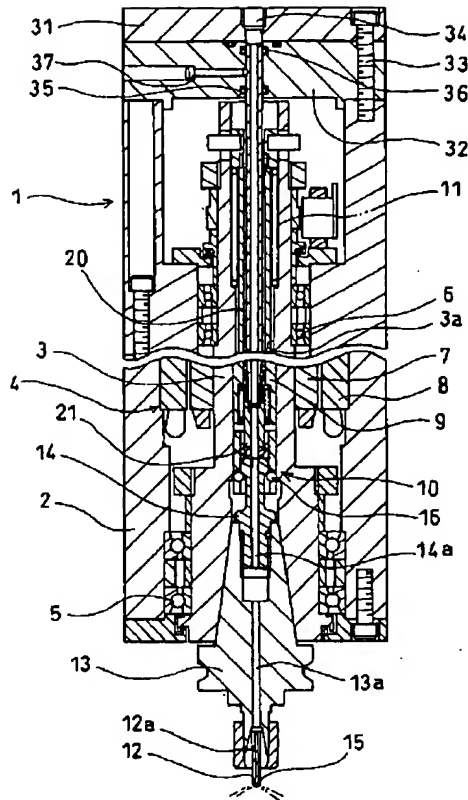
特開2001-150295

10

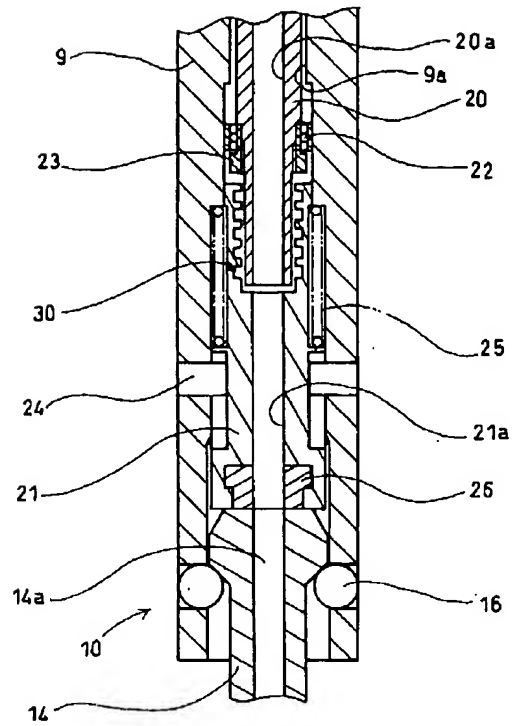
- 15 吐出孔
20、40 流通管としての供給パイプ
21 接続パイプ

- 22 軸受
43 静圧軸受部

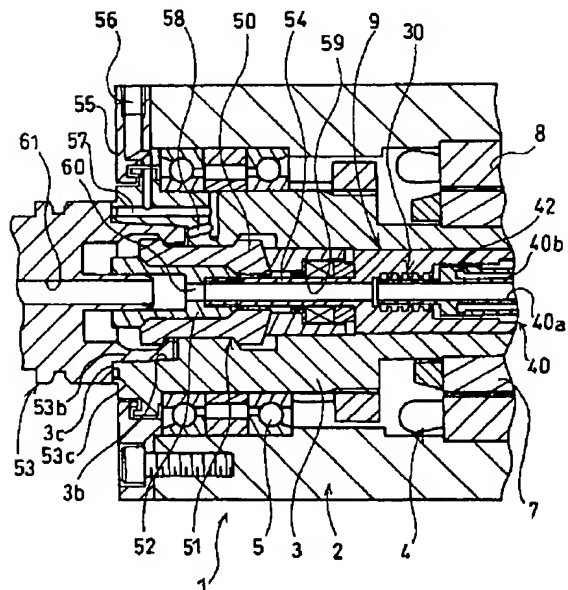
【図1】



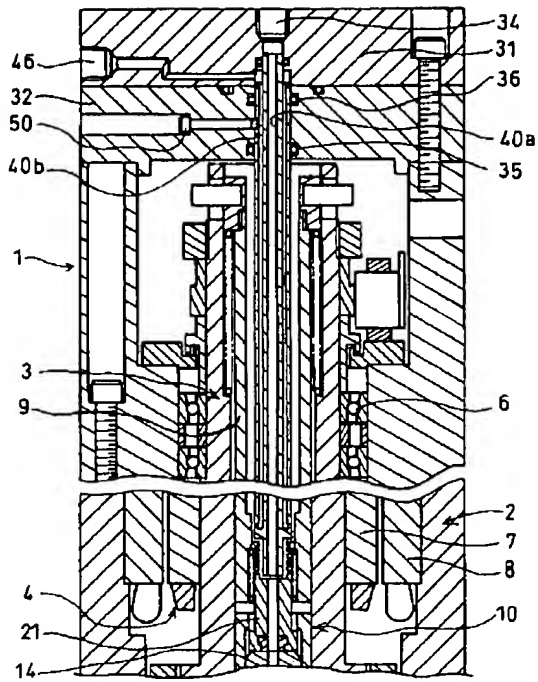
【図2】



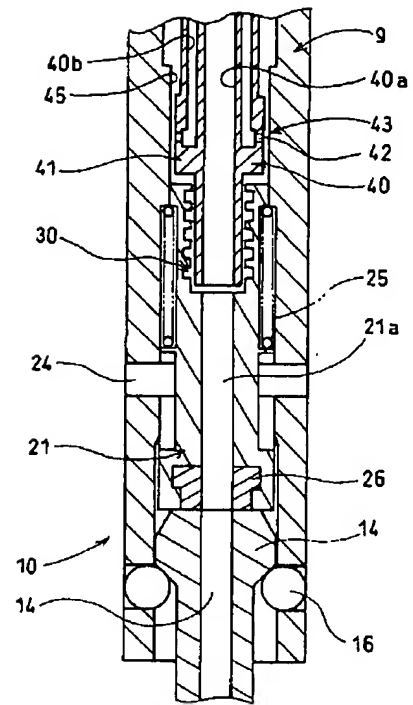
【図5】



【図3】



【図4】



【図6】

